

Voiture connectée : tester le TCU

Par Peter Macejko de chez Anritsu

Toutes les voitures connectées modernes dépendent d'un organe essentiel pour communiquer avec le monde extérieur, à savoir le TCU. L'acronyme TCU est utilisé pour *Telematics Control Unit*, soit « unité de contrôle télématique » en anglais. Il s'agit d'un système présent à bord des véhicules, qui peut être décrit comme un ordinateur de petite taille ayant la capacité de communiquer avec les autres systèmes électroniques présents à bord des voitures modernes, mais également avec le monde extérieur grâce à un module radio embarqué. Le TCU fait partie d'un réseau embarqué IVN (*In-Vehicle Network*) qui échange des messages entre les unités de commande électronique (ECU, *Electronic Control Units*) et les capteurs, via un bus CAN (*Controller Area Network*).

Le TCU permet également de positionner un véhicule à l'aide d'un module intégré (GPS/GLONASS/GALLILEO). Comme dit précédemment, le TCU permet d'utiliser des technologies radio grâce à des modules tels le module Wi-Fi (pour une solution Wi-Fi embarquée), le module Bluetooth et le module GSM/3G/LTE/5G pour les communications de téléphonie mobile. Ce dernier se révèle particulièrement important pour les véhicules équipés d'un système eCall, qui a la capacité d'établir une liaison téléphonique avec un centre d'appel d'urgence en cas d'accident. Pour effectuer un appel eCall, deux systèmes de TCU automobiles sont possibles : distant ou intégré. Le système intégré intègre des codecs audio, des amplificateurs, des convertisseurs A/N et N/A et d'autres circuits électroniques qui permettent l'émission et la réception de la voix pour le système de téléphonie cellulaire.

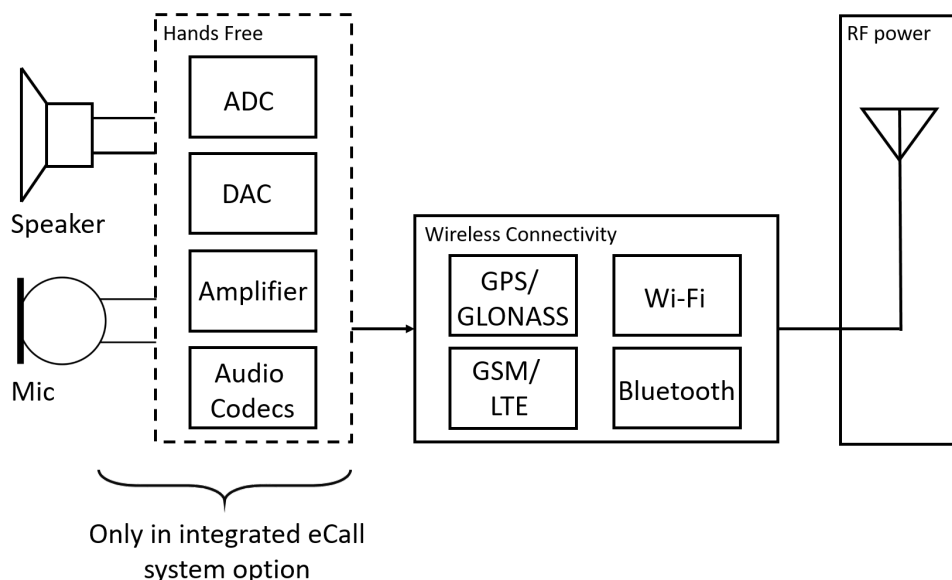


Figure 1. La partie communication radio d'un TCU.

La figure 1 montre un schéma simplifié du schéma électronique du TCU pour les communications radios sur certains systèmes eCall. Les composants électroniques, tels que les diodes de protection contre les décharges électrostatiques, les régulateurs LDO à faible tension de déchet, les tampons d'horloge, etc., qui sont normalement présents, ne sont pas visibles sur ce schéma.

Face aux avancées technologiques qui permettent la connectivité sans fil au sein d'un TCU, il devient nécessaire de disposer d'un moyen rapide et facile à mettre en œuvre pour tester un standard de communication sans fil spécifique. Pour les systèmes eCall, il est important de vérifier principalement la fonctionnalité cellulaire (GSM/3G/LTE) du TCU. Pour ce faire, on peut utiliser le testeur de signalisation *MD8475A/B d'Anritsu* à l'aide de l'outil logiciel intégré *SmartStudio*. Cette solution propose des scénarios de test semi-automatisés pour tester et déboguer les cas d'utilisation automobiles plus efficacement, remplaçant les tests de conduite sur le terrain particulièrement chronophages. La solution logicielle peut être facilement personnalisée pour répondre aux besoins de l'utilisateur. Les technologies cellulaires prises en charge sont LTE, LTE-Advanced, W-CDMA/HSPA/HSPA-Evolution/DC-HSDPA, GSM/EGPRS, CDMA2000 1X/1xEV-DO Rev. A. et TD-CDMA/TD-HSPA.

La manipulation de l'instrument peut par la suite être automatisée grâce à la plateforme *SmartStudio Manager* d'Anritsu. La plateforme peut être utilisée simultanément par plusieurs équipes de test pour des environnements divers incluant le développement et l'intégration. L'environnement de développement est constitué d'une suite de diagrammes dans laquelle l'utilisateur peut connecter différents blocs de fonctions pour définir les flux de test. Aucune compétence particulière de programmation n'est requise.

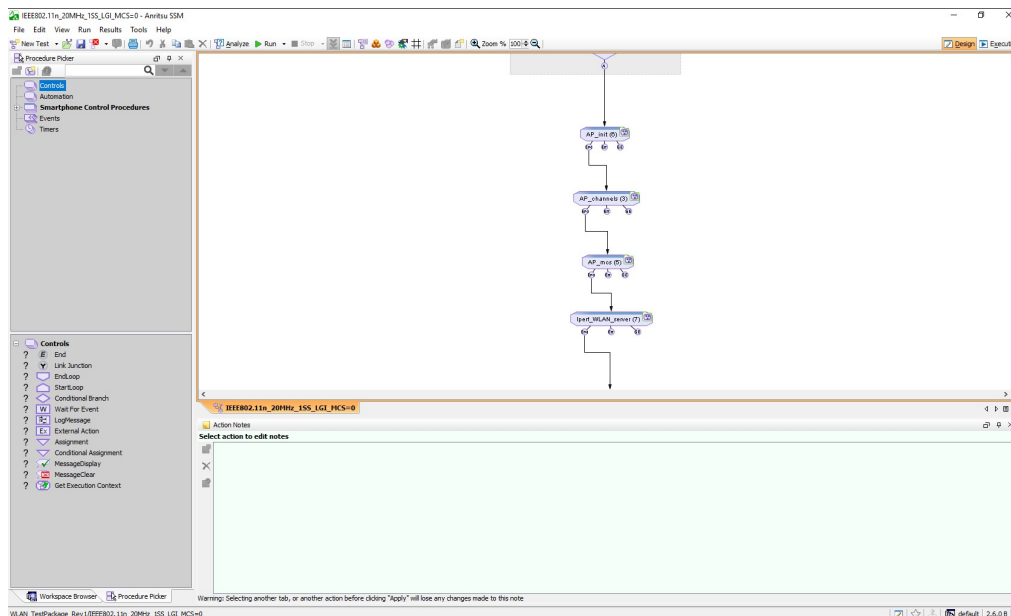


Figure 2. Vue de SmartStudio Manager

La figure 2 montre une partie du test implémentée dans *SmartStudio Manager*. Ce logiciel doit être installé sur un ordinateur indépendant, connecté à l'instrument de test via un câble Ethernet. Il est alors possible de contrôler l'instrument et d'automatiser entièrement les scénarios de test. Avec ce type de configuration, les possibilités avancées de tester le TCU sont plus nombreuses. De plus, ce ne sont pas seulement les tests sur les réseaux cellulaires qui peuvent ainsi être automatisés, mais également les tests de réseaux WLAN (*Wireless LAN*), puisque son interface API est ouverte. Cependant, pour réussir les tests WLAN, et en particulier les tests de débits de données, il est indispensable d'utiliser un ordinateur, équipé du logiciel *SmartStudio Manager*, avec une connexion data classique à un point d'accès standard doté des spécifications techniques à la pointe de la technologie. Les ordinateurs se connectent à un point d'accès via les ports Ethernet disponibles. Sur l'ordinateur, il est possible d'installer un serveur DHCP, qui attribuera des adresses IP aux clients LAN de façon dynamique, en l'occurrence au TCU, connecté à un point d'accès.

L'une des fonctions les plus puissantes de *SmartStudio Manager* est sa capacité à faire tourner un script spécifique pour réaliser une partie d'une mesure. Le script peut être écrit dans un langage de type Perl ou Python, de sorte qu'il améliore encore l'utilisation du logiciel de gestion. Dans le cas des tests WLAN, le script peut paramétrer correctement un point d'accès à l'aide du protocole SSH et exécuter une mesure de débit Iperf en conséquence. Il est ainsi possible de tester des débits de données maximum UDP ou TCP. En temps normal, les résultats d'une mesure de débit montrent qu'une communication UDP possède un débit plus élevé que TCP. Les débits de données mesurés peuvent cependant différer en fonction du paramétrage du point d'accès. Il est possible de modifier un paramètre ou plus de l'interface radio. Par exemple, il est possible de modifier la valeur MCS, la puissance Tx et le canal utilisé pour augmenter/diminuer la bande passante du canal. Ces options s'appliquent aux deux interfaces radio (2,4 GHz et 5,0 GHz). Grâce à la prise en charge des valeurs MCS, il existe un moyen de valider une communication WLAN constituée de davantage de flux spatiaux. Un point d'accès doté de quatre antennes a la capacité de communiquer en utilisant une, deux ou trois chaînes radio, selon le nombre d'antennes présent sur le côté du TCU.

L'utilisation de *SmartStudio Manager*, avec un script externe supplémentaire pour automatiser les scénarios de test, ne sert pas uniquement à tester les débits WLAN d'un module Wi-Fi intégré à un TCU : cette configuration peut également être utilisée pour contrôler une application tierce qui simule un réseau CAN. Elle peut automatiser les tests avec les différents scénarios ECU possibles sur un réseau à bord d'un véhicule. Associée à un réseau cellulaire, elle contribue à une méthode très polyvalente de simulation et de test d'un système eCall en situations de fonctionnement réel, au sein d'un environnement de laboratoire fermé. La solution permet un gain de temps pour les phases de développement et de test, et ainsi permet une commercialisation du produit plus rapide.

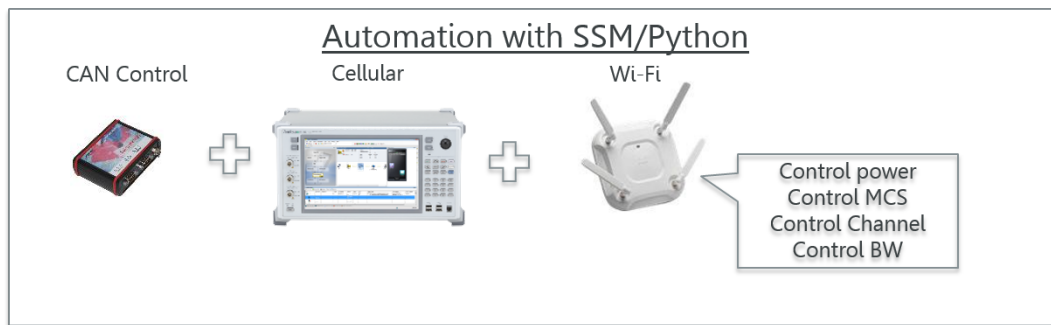


Figure 3 : *Automatisation avec SmartStudio Manager*

Un ordinateur d'automatisation, équipé du matériel adéquat et du logiciel *SmartStudio Manager*, permet de tester et de vérifier la plupart des connexions sans fil du TCU. Il offre un outil qui facilite la validation eCall grâce à la capacité de contrôle d'un testeur de signalisation. En plus de tester les appels d'urgence, le testeur de signalisation peut également être utilisé pour simuler différents scénarios de test fréquemment utiles pour d'autres applications cellulaires. La prise en charge des tests Wi-Fi constitue un atout supplémentaire pour la capacité de mesure du système. Ce type de système de test de validation est amené à évoluer vers des systèmes plus complexe de type « simulation HIL » (*Hardware-in-the-Loop*). Ces systèmes deviennent de plus en plus populaires en raison de leur capacité à simuler des tests en temps réel en utilisant des scénarios de conduite dans un mode virtuel..